



**Міжнародний гуманітарний університет**  
**Факультет стоматології та фармації**  
**Кафедра медичної хімії та біології**

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**АНАЛІТИЧНА ХІМІЯ**

**Галузь знань**  
**Спеціальність**  
**Назва освітньої програми**  
**Рівень вищої освіти**

22 Охорона здоров`я  
226 Фармація, промислова фармація  
Фармація, промислова фармація  
Перший (бакалаврський) рівень

<b>Розробники і викладачі</b>	<b>Контактний телефон</b>	<b>E-mail</b>
<b>Галина Володимирівна Федорова,</b> к. х. н., доцент кафедри медичної хімії та біології.	+380678681397	fedogalavl@gmail.com
Сторінка курсу у Moodle: <a href="https://moodle.mgu.edu.ua/course/view.php?id=685">https://moodle.mgu.edu.ua/course/view.php?id=685</a>		

## 1. АНОТАЦІЯ ДО ДИСЦИПЛІНИ

Серед різноманіття хімічних дисциплін, що вивчають майбутні фармацевти, «Аналітична хімія» відокремлюється як самостійна і важлива дисципліна у системі вищої медичної освіти. Аналітична хімія як фундаментальна наука розробляє та теоретично обґрунтовує методи хімічного аналізу речовин або їх сумішей і ґрунтується на основних законах хімії, перед усім на періодичному законі Д. І. Менделєєва та концепціях і теоріях, що створюють її базис. Аналітична хімія є комплексною дисципліною, що складається з теоретичного підґрунтя, якісного та кількісного аналізів, має свою власну термінологію і поняття, розглядає сучасний інструментальний аналіз речовин й спирається на всі досягнення аналітичного аналізу речовин разом із сучасними дослідженнями та інноваціями в цій області знань. Головне місце в робочій програмі дисципліни займає застосування теоретичних знань в практичній фармації, формування практичних вмінь та набування навичок роботи в аналітично-фармацевтичній лабораторії.

**Метою дисципліни**, перед усім, є формування здатності застосовувати набуті знання, уміння та навички з дисципліни «Аналітична хімія» для загальної та професійної підготовки й вирішення типових задач діяльності фахівця на відповідній посаді, включаючи виготовлення ліків, їх зберігання, контроль якості, а також вивчення основних концепцій і сучасних фізико-хімічних методів аналітичної хімії, засвоєння студентами відомих теорій розчинів електролітів і комплексоутворення, кислотно-основних, гомогенних, окиснювально-відновних рівноваг електролітів, в т. ч. і гетерогенних рівноваг малорозчинних електролітів, основних принципів якісного, кількісного та інструментального аналізів, практичне застосування характеристичних реакцій якісного визначення складу сполук і сумішей речовин.

**Передумовами для вивчення дисципліни «Аналітична хімія»** є дисципліни «Загальна та неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Фізична та колоїдна хімія», що вивчаються на 1 та 2 роках навчання.

## 2. ОЧКУВАНІ КОМПЕТЕНТНОСТІ, ЯКІ ПЛАНУЄТЬСЯ СФОРМУВАТИ ТА ДОСЯГНЕННЯ ПРОГРАМНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

У процесі реалізації програми дисципліни «Аналітична хімія» формуються такі компетентності з передбачених освітньою програмою:

**Інтегральна компетентність:** здатність вирішувати складні завдання і проблеми у процесі навчання та професійної діяльності у галузі фармації, фармакології, аптечної та промислової технології ліків, що передбачає застосування теорій та методів аналітичної хімії, проведення досліджень та здійснення інновацій, здатність інтегрувати знання, розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в широких та мультидисциплінарних контекстах професійної діяльності фармацевта-провізора, в т. ч. за умов обмеженої інформації, з урахуванням аспектів соціальної та етичної відповідальності у галузі охорони здоров'я.

### Загальні компетентності (ЗК)

ЗК 3. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК 4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, вчитися і бути сучасно навченим.

ЗК 6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

ЗК 11. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

### Спеціальні (фахові) компетентності

СК 5. Здатність здійснювати консультування та фармацевтичну опіку під час вибору та відпуску безрецептурних лікарських засобів шляхом оцінки співвідношення ризик/користь, сумісності, показань та протипоказань керуючись даними про стан здоров'я конкретного хворого із врахуванням біофармацевтичних, фармакокінетичних, фармакодинамічних та фізико-хімічних особливостей лікарського засобу.

СК 8. Здатність забезпечувати належне зберігання лікарських засобів, виробів медичного призначення та інших товарів аптечного асортименту відповідно до їх фізико-хімічних властивостей та правил Належної практики зберігання (GSP) у закладах охорони здоров'я.

СК 14. Здатність здійснювати виробничу діяльність аптек щодо виготовлення лікарських препаратів у різних лікарських формах за рецептами лікарів та замовленнями лікувально-профілактичних закладів включаючи обґрунтування технології та вибір допоміжних матеріалів відповідно до правил Належної аптечної практики (GPP), .

СК 15. Здатність брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP).

СК 17. Здатність здійснювати контроль якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини в аптеках та лабораторіях фармацевтичних підприємств у відповідності з вимогами Державної фармакопеї України та належних практик, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів відповідно до діючих вимог, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

Навчальна дисципліна «Аналітична хімія» забезпечує досягнення **програмних результатів навчання (РН)**, передбачених освітньою програмою:

ПРН 14. Визначати переваги та недоліки лікарських засобів різних фармакологічних груп з урахуванням їхніх біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармако-динамічних особливостей; рекомендувати споживачам лікарські засоби та товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги.

ПРН 16. Визначати вплив факторів, що впливають на процеси всмоктування, розподілу, депонування, метаболізму та виведення лікарського засобу і обумовлені станом, особливостями організму людини та фізико-хімічними властивостями ЛЗ.

ПРН 17. Визначати вплив факторів навколишнього середовища: вологи, температури, світла, тощо на стабільність лікарських засобів та виробів медичного призначення.

ПРН 22. Обирати раціональну технологію, виготовляти лікарські засоби у різних лікарських формах за рецептами лікарів і замовленнями лікувальних закладів, оформлювати їх до відпуску. Виконувати технологічні операції: відважувати, відмірювати, дозувати різноманітні лікарські засоби за масою, об'ємом тощо. Брати участь у виробництві лікарських засобів в умовах фармацевтичних підприємств згідно з вимогами Належної виробничої практики (GMP)

ПРН 24. Застосовувати у професійній діяльності сучасні методи контролю якості лікарських засобів та лікарської рослинної сировини; визначати основні органолептичні, фізико-хімічні, хімічні та фармако-технологічні показники лікарських засобів згідно з вимогами Державної фармакопеї України та Європейської фармакопеї (European Pharmacopoeia).

ПРН 26. Застосовувати в практичній діяльності знання хімічного складу лікарських рослин як потенційних джерел біологічно активних речовин, ресурсо-товарне їх вивчення, нормування і стандартизація ЛРС.

### **Заплановані результати навчання за навчальною дисципліною**

#### **Знання:**

- об'єкта, предмету і категорій сучасної аналітичної хімії, етапів історії розвитку науки, її теорій, концепцій, законів та принципів, внеску видатних хіміків світу і України в розвиток аналітичної хімії;
- термінології, понять і методів аналітичної хімії різної направленості – хімічних, фізичних, фізико-хімічних та їх прикладної бази;
- якісного, кількісного, інструментального аналізів аналітичної хімії з формуванням цілісної наукової картини аналізу;
- правил техніки безпеки, необхідності їх виконання;
- правил безпечної роботи в хімічній лабораторії та дотримуватися них;
- якісного аналізу катіонів шести аналітичних груп та аніонів трьох аналітичних груп, їх групові реактиви та фармакопейні реакції;
- методів та способів виконання усіх видів аналітичного аналізу та контролю якості;
- умов виконання аналітичних реакцій, їх чутливості, селективності та специфічності;
- стану електролітів, неелектролітів та малорозчинних сполук у розчинах, їх характеристик та впливу природи розчинника;
- основ хімічної кінетики та рівноваги гомогенних й гетерогенних систем і закономірності гідролізу солей різного складу;

- основ комплексоутворення, будови, класифікації, характеристики та властивостей комплексних сполук та їх застосування в фармації та аналітичному аналізі;
- умов утворення, послідовності осадження та розчинення осадів в гетерогенних системах на основі величин розчинності речовин і констант розчинності (добутку розчинності);
- цільового призначення хімічної апаратури та обладнання;
- складових частин родини хімічних наук та зв'язків галузей хімії, в т. ч. аналітичної – з фармацією та медициною;
- теорії окисно-відновних процесів і методів титрування на її основі, а також теорію хроматографічного розділення;
- сучасних теоретичних та експериментальних досліджень з аналітичної хімії фармацевтичного напрямку.

**Уміння:**

- використовувати посуд та обладнання медико-хімічної або фармацевтичної лабораторії за призначенням;
- розв'язувати складні завдання практичної роботи, що пов'язані з хімічним аналізом;
- роботи з навчальною, науковою та спеціальною літературою;
- проводити розрахунки кількісного аналізу та статистичну обробку його результатів;
- складати анотації та застосовувати набуті знання при підготовці й захисті рефератів, створенні наукових статей, есе і доповідей.
- проводити гравіметричний або титриметричний аналіз;
- виконати якісні реакції на катіони та аніони;
- визначати рН розчинів за допомогою індикаторів або потенціометричним методом;
- використовувати метод напівреакцій при складанні ОВР;
- готувати первинні і вторинні стандартні розчини, проводити стандартизацію титрантів;
- прогнозувати зсув хімічної реакції у стані рівноваги під впливом зовнішніх факторів;
- використовувати оптичні, електрохімічні та хроматографічні методи аналізу в практичній діяльності.

**Навички:**

- професійного використання лабораторного посуду та устаткування в хімічних або фармацевтичних лабораторіях;
- роботи на таких приладах як рН-метр, фотоелектроколориметр, аналітичні, технічні, електронні терези, рефрактометр, поляриметр;
- виконання необхідних розрахунків для приготування або розведення розчинів;
- встановлення концентрацій розчинів за різними способами виразу концентрацій;
- визначення швидкості хімічних реакцій, констант швидкості, констант гідролізу, констант рівноваги, констант дисоціації хімічних сполук та комплексів, констант нестійкості та стійкості комплексних речовин;
- упорядкування набутих навичок при виконанні домашніх, індивідуальних завдань, контролюючих заходів і в майбутній практичній роботі фармацевта.

### 3. ОБСЯГ ТА ОЗНАКИ ДИСЦИПЛІНИ

Загалом		Вид заняття (денна /заочна форма навчання)			Ознаки курсу		
ЄКТС	годин	Лекційні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	Рік навчання	Семестр	Обов'язкова / вибіркова
6	180	28/14	56/20	96/146	3	5,6	Обов'язкова

#### 4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№№ п/п	Назви змістових модулів і тем	Кількість годин							
		Денна форма				Заочна форма			
		Усього	Лек.	Лаб.	Сам. роб.	Усього	Лек.	Лаб.	Сам. роб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії</b>									
1	<b>Тема 1.</b> Аналітична хімія: предмет, мета, завдання, історія виникнення та розвитку науки. Основні поняття аналітичної хімії. Класифікація методів аналізу.	6	2	2	2	9	2	2	7
2	<b>Тема 2.</b> Вимоги до аналітичних реакцій, основні типи хімічних реакцій аналітичної хімії та способи їх виконання та проведення.	5		2	3	9			7
3	<b>Тема 3.</b> Теорії розчинів електролітів в аналітичній хімії: основні положення теорії сильних електролітів, протолітичної теорії, теорії кислот і основ Усановича; основні параметри характеристики розчинів електролітів.	8	2	2	4	9	2	2	7
4	<b>Тема 4.</b> Хімічні рівноваги в аналітичній хімії. Швидкість хімічної реакції: вплив різних факторів на величину швидкості. Кислотно-основні рівноваги.	34	2	10	22	9			7
5	<b>Тема 5.</b> Гетерогенні рівноваги.	8	2	2	4	9			2
6	<b>Тема 6.</b> Рівноваги в розчинах комплексних сполук.	10	2	2	6	9	7		
7	<b>Тема 7.</b> Розчини: способи виразу концентрацій, методи приготування, величини, що характеризують кількісний склад розчинів.	11	2	4	5	9	7		
8	<b>Тема 8.</b> Окиснювально-відновні рівноваги.	12	2	4	6	7	7		
<b>Разом за змістовим модулем 1:</b>		<b>94</b>	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>52</b>	<b>64</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>56</b>
<b>Змістовий модуль 2. Якісний аналіз катіонів та аніонів</b>									
9	<b>Тема 9.</b> Якісний аналіз катіонів: відомі види класифікацій, аналітична група, груповий реактив, характеристичні реакції I – VI груп кислотно-основної класифікації, систематичний аналіз суміші катіонів кожної групи.	20	4	6	10	12	2	2	8
10	<b>Тема 10.</b> Якісний аналіз аніонів I-III аналітичних груп: характеристичні реакції аніонів.	12	2	4	6	7			7
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>		<b>32</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>15</b>
<b>Змістовий модуль 3. Кількісний гравіметричний аналіз</b>									
11	<b>Тема 11.</b> Сутність гравіметричного аналізу. Осадження та співосадження.	6	2	2	2	12	2	2	8

12	<b>Тема 12.</b> Статистична обробка результатів хімічного аналізу.	6		2	4	7			7	
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>		<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>15</b>	
<b>Змістовий модуль 4. Титриметричні методи аналізу</b>										
13	<b>Тема 13.</b> Основні поняття титриметричного аналізу. Кислотно-основне титрування.	5	2	2	3	12	2	2	8	
14	<b>Тема 14.</b> Осаджувальне титрування.	5			3	7			7	
15	<b>Тема 15.</b> Комплексометричне титрування.	5	2	2	3	10	2	2	8	
16	<b>Тема 16.</b> Окиснювально-відновне титрування.	5			3	7			7	
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>		<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	
<b>Змістовий модуль 5. Кількісні інструментальні методи</b>										
17	<b>Тема 17.</b> Класифікація інструментальних методів аналізу. Оптичні методи аналізу	10	2		4	4	2	2	8	
18	<b>Тема 18.</b> Електрохімічні методи аналізу.	6			4	2			7	7
19	<b>Тема 19.</b> Хроматографія: теоретичні основи, класифікація методів, принцип аналізу та практичне визначення.	4			2	2			10	8
20	<b>Тема 20.</b> Іонообмінна та газова хроматографія.	2			2	7			7	
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>		<b>22</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>30</b>	
<b>Всього за рік</b>		<b>180</b>	<b>28</b>	<b>56</b>	<b>96</b>	<b>180</b>	<b>14</b>	<b>20</b>	<b>146</b>	
<b>Підсумковий контроль: залік, екзамен</b>										

## 5. ТЕХНІЧНЕ Й ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ / ОБЛАДНАННЯ

Студенти забезпечені основною та додатковою літературою з дисципліни в бібліотеці; для проведення практичних занять розроблено методичні вказівки з практичними роботами, що відповідають робочій програмі. Розроблено розрахункові завдання, тематичні тести для контролю знань, крім того студенти забезпечені тестовими завданнями з бази даних «Крок1. Фармація». Розроблено курс дистанційного навчання з використанням університетської платформи он-лайн навчання Moodle з цифровим оцінюванням тестових контролюючих заходів як поточного (рубіжного) контролю, так і підсумкового. Формування вмінь практичної роботи та закріплення сформованих навичок відбувається в хімічній лабораторії кафедри медичної хімії та біології з необхідним демонстраційним обладнанням, реактивами та посудом. У студентів є можливість користуватися університетськими комп'ютерними класами, методичними вказівками та посібниками безпосередньо на кафедрі.

## 6. ПИТАННЯ ДО ЛАБОРАТОРНИХ ТА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	2	3	4
<b>Змістовий модуль 1. Теоретичні основи аналітичної хімії</b>			

1.	<p><b>Тема 1. Аналітична хімія: предмет, мета, завдання, історія виникнення та розвитку науки. Основні поняття аналітичної хімії. Класифікація методів аналізу.</b></p> <p>1. Знайомство з посудом та обладнанням лабораторії аналітичної хімії.  2. Основні поняття аналітичної хімії.  3. Класифікація методів аналізу.  4. Правила безпеки в хімічній лабораторії.  Лабораторна робота «Відбір проб різного агрегатного стану для аналізу, та його особливості».</p>	2	2
2.	<p><b>Тема 2. Вимоги до аналітичних реакцій, основні типи хімічних реакцій аналітичної хімії та способи їх виконання та проведення.</b></p> <p>1. Способи виконання аналітичних реакцій (сухий, мокрий).  2. Способи проведення якісного аналізу (дрібний, систематичний).  Лабораторна робота «Основні типи хімічних реакцій аналітичної хімії та вимоги до аналітичних реакцій»</p>	2	
3.	<p><b>Тема 3. Теорії розчинів електролітів в аналітичній хімії: основні положення теорії сильних електролітів, протолітичної теорії, теорії теорія кислот і основ Усановича; основні параметри характеристики розчинів електролітів.</b></p> <p>1. Основні положення теорії електролітичної дисоціації С. Арреніуса.  2. Протолітична теорія Бренстеда-Лоури. Теорія Усановича як сучасна модифікація відомих концепцій розчинів електролітів.  3. Сильні та слабкі електроліти.  4. Аналітична концентрація, активність, коефіцієнт активності.  5. Кислотно-основні реакції: нейтралізації, протеолізу, гідролізу. Константа кислотності, <math>pK_a</math>. Константа основності, <math>pK_b</math>.  Практична робота «Іонна сила розчину: розрахунок, порівняння її величин для різного типу електролітів, вплив на коефіцієнт активності».</p>	2	2
4.	<p><b>Тема 4. Хімічні рівноваги в аналітичній хімії. Швидкість хімічної реакції: вплив різних факторів на величину швидкості. Кислотно-основні рівноваги.</b></p> <p>1. Основи хімічної кінетики. Закон дії мас Бекетова-Гульдберга-Вааге.  2. Залежність швидкості від температури: правило Вант-Гоффа, рівняння Арреніуса.  Лабораторна робота «Вивчення впливу деяких факторів (концентрації, температури) на швидкість хімічних реакцій»</p>	2	
5.	<p><b>Тема 4. Хімічні рівноваги в аналітичній хімії. Швидкість хімічної реакції: вплив різних факторів на величину швидкості. Кислотно-основні рівноваги.</b></p> <p>1. Зворотні та незворотні хімічні реакції. Умова рівноваги.  2. Рівноваги у водних та неводних розчинах: типи рівноваг, основні характеристики стану рівноваги.  3. Константи рівноваги для різних типів рівноваг, показник константи рівноваги.  4. Термодинамічна і концентраційні константи рівноваги, їх вирази, зв'язок між ними.  Лабораторна робота «Вплив концентрацій реагентів і продуктів реакції, температури та каталізаторів на зсув хімічної рівноваги».</p>	2	

6.	<p><b>Тема 4. Хімічні рівноваги в аналітичній хімії. Швидкість хімічної реакції: вплив різних факторів на величину швидкості. Кислотно-основні рівноваги.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Іонний добуток води і поняття рН середовища.</li> <li>2. Розрахунок рН і рОН розчинів сильних, слабких кислот та основ, багатопротонних кислот та основ.</li> <li>3. Індикатори для визначення рН середовища. Механізм дії.</li> <li>4. рН розчинів солей в залежності від їх складу.</li> </ol> <p>Практична робота «Встановлення рН та рОН розчинів різної природи» Лабораторна робота «Встановлення концентрації розчинів за величиною водневого показника».</p>	4	
7.	<p><b>Тема 4. Хімічні рівноваги в аналітичній хімії. Швидкість хімічної реакції: вплив різних факторів на величину швидкості. Кислотно-основні рівноваги.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Реакції гідролізу: константа гідролізу та ступінь гідролізу.</li> <li>2. Гідроліз солей різного складу.</li> <li>3. рН розчинів солей в залежності від їх складу.</li> </ol> <p>Лабораторна робота «Дослідження гідролізу солей різного складу».</p>	2	
8.	<p><b>Тема 4. Хімічні рівноваги в аналітичній хімії Швидкість хімічної реакції: вплив різних факторів на величину швидкості. Кислотно-основні рівноваги.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Використання констант іонізації в аналітичній хімії.</li> <li>2. Буферні системи, їх характеристики, механізм дії.</li> <li>3. Рівняння Гендерсона-Гассельбаха для визначення рН буферних розчинів.</li> <li>4. Буферна ємність: сутність поняття, розрахунок за різних умов.</li> </ol> <p>Лабораторна робота «Приготування буферних розчинів та визначення їх властивостей».</p>	2	
9.	<p><b>Тема 5. Гетерогенні рівноваги.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Розчинність сполук у воді. Рівноваги між розчином та твердою фазою.</li> <li>2. Константа розчинності або добуток розчинності (ДР), іонний добуток, добуток активності.</li> <li>3. Розрахунок розчинності осадів з добутку розчинності.</li> <li>4. Умови утворення осаду малорозчинного електроліту.</li> <li>5. Вплив надлишку осаджувача на повноту осадження іонів.</li> </ol> <p>Лабораторна робота «Дробне осадження, перевірка повноти осадження та переведення одних малорозчинних сполук в інші».</p>	2	
10.	<p><b>Тема 6. Рівноваги в розчинах комплексних сполук.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Структура комплексних сполук та просторова будова.</li> <li>2. Природа хімічного зв'язку та ізомерія комплексів.</li> <li>3. Константа дисоціації комплексу. Константа нестійкості. Константа стійкості.</li> <li>4. Типи класифікацій комплексних сполук.</li> <li>5. Види комплексних сполук, що використовуються в аналітичній хімії, вимоги до них (стійкість, розчинність, забарвлення та ін.).</li> <li>6. Номенклатура комплексних сполук: правила IUPAC.</li> <li>7. Хімічні властивості комплексних сполук</li> <li>8. Комплексні сполуки металів з неорганічними і органічними лігандами. Функціонально-аналітичні, хромофорні та</li> </ol>	2	2



	<p>ауксохромні групи в органічних реагентах.</p> <p>9. Основні типи сполук з органічними реагентами: внутрішньо комплексні сполуки (хелати), іонні асоціати. Стійкість хелатних сполук.</p> <p>10. Найважливіші органічні реагенти, що застосовуються в аналізі: 1-нітросо-2-нафтол, диметилглюксим (діацетил-діоксим), алізарин, дитизон, 8-гідроксихінолін, антипирин, дифенілкарбазид, купрон, купферон, магнетон, комплексон Б.</p> <p>Лабораторна робота «Дослідження процесів комплексоутворення та властивостей комплексних сполук»</p>		
11.	<p><b>Тема 7. Розчини: способи виразу концентрацій, методи приготування, величини, що характеризують кількісний склад розчинів.</b></p> <p>1. Загальна характеристика розчинів: розчинник, розчинна речовина, розчинність, розведені, насичені, пересичені розчини.</p> <p>2. Типи класифікації розчинів.</p> <p>3. Способи виразу концентрацій.</p> <p>4. Перехід від одного способу вираження складу розчину до іншого.</p> <p>Практична робота «Розрахунки при приготуванні розчинів та перерахунок концентрацій».</p> <p>Лабораторна робота «Приготування фізіологічних розчинів та визначення їх концентрацій».</p>	4	
12.	<p><b>Тема 8. Окиснювально-відновні рівноваги. Розчини: способи виразу концентрацій, методи приготування, величини, що характеризують кількісний склад розчинів.</b></p> <p>1. Характеристика реакцій окиснення-відновлення: їх значення в природі, живих організмах, застосування в аналітичній хімії.</p> <p>2. Ступінь окиснення, правила визначення, виключення з правил.</p> <p>3. Відновник і окисник. Процеси відновлення і окиснення.</p> <p>4. Складання рівнянь ОВР методом напівреакцій (іонно-електронний метод).</p> <p>5. Стандартні електродні потенціали окислювально-відновних пар. Електрорушійна сила реакції ЕРС.</p> <p>6. Критерій самочинного перебігу ОВР: Фактори, що впливають на величину потенціалів окислювально-відновних пар, напрямок перебігу реакції в розчинах (рН, концентрація іонів, температура, комплексоутворення).</p> <p>Практична робота «Розрахунок константи рівноваги та молярної маси еквівалентів відновника й окисника в ОВР».</p> <p>Лабораторна робота «Дослідження впливу середовища на окиснювально-відновні реакції калій перманганату»</p>	4	2
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>		<b>28</b>	<b>6</b>
<b>Разом за 5 семестр</b>		<b>28</b>	<b>6</b>
<b>Змістовий модуль 2. Якісний аналіз катіонів та аніонів.</b>			
13.	<p><b>Тема 9. Якісний аналіз катіонів: відомі види аналітичної класифікації катіонів, аналітична група, груповий реактив, характеристичні реакції I – VI груп кислотно-основної класифікації, систематичний аналіз суміші катіонів кожної групи.</b></p> <p>1. Види аналітичних класифікацій катіонів. Основні поняття якісного аналізу катіонів. Характерні і групові реакції іонів. Групові реагенти.</p> <p>2. Характеристика аналітичних реакцій, реагентів: специфічні, вибіркові, або селективні, чутливість, засоби збільшення чутливості, відкриваний мінімум, межа визначення, зниження межі визначення аналітичних реакцій.</p> <p>3. Маскування та вилучення іонів в якісному аналізі. Мікрокристалоскопічний аналіз. Реакції забарвлення полум'я. Крапельний аналіз.</p>	6	2

	4. Аналітичні реакції катіонів I-VI аналітичних груп кислотно-основної класифікації. Систематичний хід аналізу сумішей катіонів кожної аналітичної групи. Лабораторна робота «Аналітичне відкриття катіонів I-III аналітичних груп». Лабораторна робота «Аналітичне відкриття катіонів IV-VI аналітичних груп» Лабораторна робота «Відкриття суміші катіонів певної аналітичної групи»		
14.	<b>Тема 10. Якісний аналіз аніонів I-III аналітичних груп: характеристичні реакції аніонів.</b> 1. Якісний аналіз, груповий реактив і систематичний хід аналізу сульфуровмісних аніонів. 2. Якісний аналіз, груповий реактив і систематичний аналіз суміші галогенід-аніонів, сульфід- і бензоат-аніонів. 3. Якісний аналіз і систематичний аналіз суміші III групи аніонів: нітрат-, нітрит-, ацетат-, перманганат- і саліцилат-аніонів. Лабораторна робота «Аналітичне відкриття аніонів I, II та III аналітичних груп» Лабораторна робота «Систематичний аналіз суміші аніонів певної аналітичної групи»	4	
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>		<b>10</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 3. Кількісний гравіметричний аналіз</b>			
15.	<b>Тема 11. Гравіметричний аналіз. Осадження та співосадження.</b> 1. Види кількісного аналізу та методи дослідження. 2. Сутність гравіметричного аналізу. 3. Точність зважування та максимальна можлива маса зважування. Лабораторна робота «Надбання навичок зважування на технічних, аналітичних демпферних та електронних терезах».	2	
16.	<b>Тема 12. Статистична обробка результатів хімічного аналізу.</b> 1. Основні операції гравіметричного аналізу. 2. Розрахунок результатів гравіметричного аналізу: основні формули визначення маси гравіметричної форми, маси визначувального компонента, масової частки компонента в зразку. 3. Поняття фактора перерахунку маси осаду на масу компонента та його застосування в статистичній обробці. 4. Практичні визначення біологічного матеріалу методом гравіметрії. Лабораторна робота «Визначення вмісту леткого компонента в лікарському препараті кристалогідратної природи».	2	2
<b>Разом за змістовим модулем 3:</b>		<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Змістовий модуль 4. Титриметричні методи аналізу.</b>			
17.	<b>Тема 13. Загальна характеристика методів титриметричного аналізу та їх класифікація.</b> 1. Основні поняття титриметричного аналізу. 2. Методи приготування робочих розчинів (титрантів). 3. Методики титрування та розрахунок результатів титриметрії. 4. Кислотно-основне титрування (метод нейтралізації), кислотно-основні індикатори. 5. Основні методи титриметрії. Кислотно-основне титрування. 6. Криві титрування при ацидиметрії (сильною і слабкою кислотами). 7. Криві титрування при алкаліметрії (сильною і слабкою основами). Лабораторна робота «Титриметричний аналіз: визначення молярної концентрації еквівалентів ( $c_H$ ) $H_2SO_4$ »	2	2

	<b>Тема 14. Осаджувальне титрування.</b> 1. Пряме титрування методом Мора і Фаянса – 1-ий спосіб методу аргентометрії. 2. Зворотнє титрування методом Фольгарда – 2-ий спосіб методу аргентометрії.		
18.	<b>Тема 15. Комплексометричне титрування.</b> 1. Використання комплексонів як титрантів. 2. Індикатори при комплексометрії. Лабораторна робота «Визначення лужноземельних та важких металів методом комплексонометрії».		
19.	<b>Тема 16. Окиснювально-відновне титрування.</b> 1. Класифікація методів оксидиметрії. 2. Принцип методу перманганометрії. 3. Теоретичні й практичні основи йодометрії. 4. Обґрунтування методу броматометрії. 5. Сутність нітриметрії. 6. Визначення лікарських речовин у медичних препаратах.	2	2
Разом за змістовим модулем 4:		4	
Змістовий модуль 5. <b>Кількісні інструментальні методи.</b>			
20.	<b>Тема 17. Класифікація інструментальних методів аналізу. Оптичні методи аналізу.</b> 1. Інструментальні методи дослідження. 2. Оптичні методи: фотометрія. 3. Закони поглинання світла. 4. УФ-спектроскопія(електронна спектроскопія): хромофори білків, смуги поглинання.		
21.	<b>Тема 17. Класифікація інструментальних методів аналізу. Оптичні методи аналізу.</b> 5. Оптичні методи аналізу: фотоелектроколориметрія. 6. Приготування стандартних розчинів 7. Побудова калібрувального графіка. 8. Визначення концентрації речовини в розчині. Лабораторна робота «Визначення концентрації йонів Fe <sup>3+</sup> в лікарських препаратах методом фотоелектроколориметрії на ФЕК-56-2»	2	2
22.	<b>Тема 17. Класифікація інструментальних методів аналізу. Оптичні методи аналізу.</b> 9. Метод люмінесцентного аналізу. 10. ІЧ-спектофотометрія: область визначення, характеристичні частоти, валентні та деформаційні коливання, застосування метода віднесення за допомогою таблиць характеристичних частот.		

23.	<p><b>Тема 17. Класифікація інструментальних методів аналізу. Оптичні методи аналізу.</b></p> <p>11. Рефрактометрія: сутність метода, кут і показник заломлення (абсолютний і відносний показники заломлення).</p> <p>12. Закон заломлення Снелліуса.</p> <p>13. Принцип роботи рефрактометра, види приладів.</p> <p>14. Визначення концентрації речовини за показником заломлення: метод калібрувального графіка.</p> <p>15. Визначення концентрації речовини за таблицями встановлених показників заломлення.</p> <p>Лабораторна робота «Визначення концентрації водного розчину кальцію хлориду за допомогою рефрактометрії».</p>	2	
24.	<p><b>Тема 17. Класифікація інструментальних методів аналізу. Оптичні методи аналізу.</b></p> <p>16. Речовини, для яких використовують метод поляризації. Оптичні антиподи.</p> <p>17. Обертання площини поляризації: право- «+» та лівообертальні «-» речовини.</p> <p>18. Питоме обертання/</p> <p>19. Визначення концентрації оптично активних речовин.</p> <p>20. Цукрометрія: визначення концентрації глюкози в крові.</p>		
25.	<p><b>Тема 18. Електрохімічні методи аналізу.</b></p> <p>1. Класифікація електрохімічних методів аналізу.</p> <p>2. Кондуктометричний аналіз: кондуктометричне титрування.</p> <p>3. Побудова кривих кондуктометричного титрування кислотно-основної взаємодії.</p> <p>4. Розрахунок результату аналізу з встановленням шуканої концентрації титрованої речовини.</p> <p>Лабораторна робота «Кондуктометричне визначення розчинів галогенідів».</p>	2	
26.	<p><b>Тема 18. Електрохімічні методи аналізу.</b></p> <p>5. Потенціометричний аналіз: сутність аналізу, напрямки використання метода.</p> <p>6. Потенціометричне титрування: види титрування, криві потенціометричного титрування.</p> <p>7. Визначення концентрації кислот, основ або їх сумішей.</p> <p>8. Уявлення про інші електрохімічні методи: вольтамперометрія, амперметрія, кулонометрія.</p> <p>Лабораторна робота «Потенціометричне визначення рН водних розчинів біологічних рідин».</p>	2	
27.	<p><b>Тема 19. Хроматографія: теоретичні основи, класифікація методів, принцип метода та практичне визначення.</b></p> <p>1. Теоретичні основи хроматографії, першовідкривач метода, принцип метода.</p> <p>2. Основні поняття й термінологія.</p> <p>3. Класифікація методів хроматографії за механізмом розділення.</p> <p>4. Класифікація методів хроматографії за технікою експерименту.</p> <p>5. Класифікація методів хроматографії за агрегатним станом фаз.</p> <p>6. Паперова, тонкошарова та колонкова хроматографії: визначення, техніка експерименту, матеріали для аналізу (сорбенти та розчинники), види детектування.</p> <p>Лабораторна робота «Застосування метода тонкошарової хроматографії суміші амінокислот з встановленням кількісної характеристики – коефіцієнта рухомості».</p>	2	2

28.	<b>Тема 20. Іонообмінна та газова хроматографія.</b> 1. Іонообмінна хроматографія: розвиток хроматографічного методу та його розробники, принцип дії. 2. Іонообмінна рівновага, константа іонного обміну обмінна здатність. 3. Іоніти, їх класифікація і властивості. Використання іонообмінної хроматографії в кількісному аналізі. 4. Газова хроматографія: апаратура, детекторні системи, методи кількісної інтерпретації хроматограм. 5. Особливості апаратурного оформлення та детектування газової хроматографії. 6. Використання в аналізі хімічних сполук і лікарських речовин.		
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>		<b>10</b>	
<b>Разом за II семестр</b>		<b>28</b>	
<b>Всього за рік</b>		<b>56</b>	<b>20</b>

### 7. САМОСТІЙНА РОБОТА

До самостійної роботи студентів щодо вивчення дисципліни «Аналітична хімія» включаються:

1. Робота з навчальною літературою відповідно зазначених програмних тем.
2. Опрацювання лекційного матеріалу.
3. Підготовка до практичних занять.
4. Виконання домашніх завдань.
5. Консультації з викладачем протягом семестру та перед підсумковим контролем.
6. Самостійне опрацювання окремих питань навчальної дисципліни.
7. Підготовка та виконання індивідуальних завдань у вигляді рефератів.
8. Підготовка до підсумкового контролю.
9. Знайомство та робота з науковою літературою з метою її аналізу та використання в студентській науковій роботі.
10. Підготовка матеріалів наукової роботи з метою участі в студентських науково-практичних конференціях.

#### Тематика та питання до самостійної підготовки та індивідуальних завдань

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	<b>Тема 1. Аналітична хімія: предмет, мета, завдання, історія виникнення та розвитку науки. Основні поняття аналітичної хімії. Класифікація методів аналізу.</b> 1. Періодичний закон Д. І. Менделєєва - основа вивчення хіміко-аналітичних властивостей речовин. 2. Зв'язок між будовою атомів, іонів і їх аналітичними властивостями. 3. Закономірне змінювання хіміко-аналітичних властивостей іонів і сполук (заряд і радіус іона, забарвлення, окиснювально-відновний потенціал, кислотно-основні властивості, здатність до комплексоутворення, розчинність) і залежність їх від положення елементів у періодичній системі Д. І. Менделєєва. Реферат за темою: «Історія виникнення та розвитку аналітичної хімії».	2	7

2.	<b>Тема 2. Вимоги до аналітичних реакцій, основні типи хімічних реакцій аналітичної хімії та способи їх виконання та проведення. Макро-, мікро-, напівмікро та ультра мікрометоди виконання аналітичних реакцій.</b>	3	7
3.	<b>Тема 3. Теорії розчинів електролітів в аналітичній хімії: основні положення теорії сильних електролітів, протолітичної теорії, теорії кислот і основ Усановича; основні параметри характеристики розчинів електролітів.</b> 1. Сильні та слабкі електроліти. 2. Теорія слабких електролітів. Реферат за темою: «Еволюція поглядів і концепцій в теорії розчинів електролітів».	4	7
4.	<b>Тема 4. Хімічні рівноваги в аналітичній хімії. Швидкість хімічної реакції: вплив різних факторів на величину швидкості. Кислотно-основні рівноваги. Механізм дії індикаторів.</b> Реферат за темою: «Теорії індикаторів (іонна, іонно-хромовна) в аналітичній хімії».	22	7
5.	<b>Тема 5. Гетерогенні рівноваги.</b> 1. Дробне осадження. Розрахунок повноти осадження. Переведення одних малорозчинних сполук в інші. 2. Вплив надлишку осаджувача на повноту осадження іонів.	4	7
6.	<b>Тема 6. Рівноваги в розчинах комплексних сполук.</b> 1. Реакції утворення комплексних сполук. 2. Найважливіші органічні реагенти, що застосовуються в аналізі: 1-нітрозо-2-нафтол, диметилглюксим (діацетил-діоксим), алізарин, дитизон, 8-гідроксихінолін, антипірин, дифенілкарбазид, купрон, купферон, магнетон, комплексон Б. Реферат за темою: «Індикатори органічної природи: структура, механізм і умови дії, діапазон зміни забарвлення».	6	7
7.	<b>Тема 7. Розчини: способи виразу концентрацій, методи приготування, величини, що характеризують кількісний склад розчинів. Перехід від одного способу вираження складу розчину до іншого.</b>	5	7
8.	<b>Тема 8. Окиснювально-відновні рівноваги.</b> 1. Складання рівнянь ОВР методом напівреакцій (іонно-електронний метод). 2. Визначення напряму протікання ОВР.	6	7
9.	<b>Тема 9. Якісний аналіз катіонів: відомі види аналітичної класифікації катіонів, аналітична група, груповий реактив, характеристичні реакції I – VI груп кислотно-основної класифікації, систематичний аналіз суміші катіонів кожної групи.</b> 1. Маскування та вилучення іонів в якісному аналізі. Мікрокристалоскопічний аналіз. Реакції забарвлення полум'я. Крапельний аналіз. 2. Аналітичні реакції катіонів I-VI аналітичних груп кислотно-основної класифікації. Систематичний хід аналізу сумішей катіонів кожної аналітичної групи. 3. Систематичний хід аналізу сумішей катіонів різних аналітичних груп.	10	7
10.	<b>Тема 10. Якісний аналіз аніонів I-III аналітичних груп: характеристичні реакції аніонів.</b> 1. Систематичний аналіз суміші сульфуровмісних аніонів. 2. Реакції аніонів органічних кислот: ацетат-, гідротпртрат-, цитрат-, бензоат-, саліцилат-аніонів. 3. Аналіз суміші галогенід-аніонів.	6	8

11.	<b>Тема 11. Гравіметричний аналіз. Осадження та співосадження.</b> 1. Співосадження. 2. Посуд і обладнання для проведення гравіметричного аналізу.	2	7
12.	<b>Тема 12. Статистична обробка результатів хімічного аналізу.</b> 1. Визначення кристалізаційної води в кристалогідратах. 2. Визначення ступеня вологості лікарських препаратів.	4	8
13.	<b>Тема 13. Загальна характеристика методів титриметричного аналізу та їх класифікація.</b> 1. Титрування слабкої кислоти слабкою основою. Криві титрування. 2. Вимірювання густини розчинів ареометром. Реферат за темою: «Методика замісного титрування як корисний прийом титриметричного аналізу».	3	7
14.	<b>Тема 14. Осаджувальне титрування. Визначення хлоридів методом Мора.</b> Реферат за темою: «Визначення хлоридів за методом Фаянса-Ходакова».	3	8
15.	<b>Тема 15. Комплексонометричне титрування. Використання метода комплексонометрії за ДФУ з комплексоном Б як титрантом.</b>	3	7
16.	<b>Тема 16. Окиснювально-відновне титрування.</b> 1. Приготування та стандартизація титрантів 2. Визначення лікарських речовин у медичних препаратах.	3	8
17.	<b>Тема 17. Класифікація інструментальних методів аналізу. Оптичні методи аналізу. Визначення концентрації оптично активних речовин методом поляриметрії за величиною питомого обертання.</b> Реферат за темою: «Використання сахариметра в хіміко-фармацевтичній промисловості».	4	7
18.	<b>Тема 18. Електрохімічні методи дослідження. Електрохімічні методи: вольтамперометрія, амперметрія, кулонометрія.</b> Реферат за темою: «Використання електродів порівняння в потенціометрії».	2	8
19.	<b>Тема 19. Хроматографія: теоретичні основи, класифікація методів, принцип метода та практичне визначення.</b> Реферат за темою: «Застосування адсорбційно-рідинної хроматографії для розділення сумішей нуклеотидів, вітамінів і лікарських препаратів».	2	7
20.	<b>Тема 20. Іонообмінна та газова хроматографія.</b> Реферат за темою: «Сучасні види хроматографії – молекулярно-ситова, газоадсорбційна та іонообмінна, в фармації та промисловій фармації».	2	8
<b>Всього за навчальний рік</b>		<b>96</b>	<b>146</b>

## 8. ВИДИ ТА МЕТОДИ КОНТРОЛЮ

Силабус навчальної дисципліни передбачає такі види та методи контролю

Види контролю		Складові оцінювання
поточний контроль, який здійснюється у ході: проведення практичних занять, виконання індивідуального завдання; проведення консультацій та відпрацювань.		50%
підсумковий контроль, який здійснюється у ході проведення заліку (5 семестр) й іспиту(6 семестр).		50%
<b>Методи діагностики знань (контролю)</b>	фронтальне усне опитування; виконання розрахункових та тематичних завдань, реферати, індивідуальне опитування; робота у групах; ділова гра, розв'язання ситуаційних завдань, кейсів, практичних завдань, тестів; залік і екзамен	

## 9. ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ, САМОСТІЙНОЇ ТА ІНДИВІДУАЛЬНО-КОНСУЛЬТАТИВНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ (ІРС) З ПІДСУМКОВИМ КОНТРОЛЕМ У ФОРМІ ЕКЗАМЕНУ/ ЗАЛІКУ

Денна / заочна форма навчання			
<i>Поточний контроль</i>			
Види роботи	Планові терміни виконання	Форми контролю та звітності	Максимальний відсоток оцінювання
<b>Систематичність і активність роботи на семінарських (практичних) заняттях</b>			
1.1.1. Підготовка до практичних занять	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка обсягу та якості засвоєного матеріалу під час практичних занять	15
1.1.2. Виконання домашніх письмових розрахункових завдань	Відповідно до робочої програми та розкладу занять	Перевірка завдання за власним варіантом студента	20
<b>Виконання завдань для самостійного опрацювання</b>			
1.2. Підготовка тем програмного матеріалу, що виноситься на самостійне вивчення	-//-	Розгляд відповідного матеріалу під час аудиторних занять або ІКР <sup>1</sup> , перевірка навчальних текстів тощо	5
<b>Виконання індивідуальних завдань (науково-дослідна робота студента)</b>			
1.3. Підготовка реферату (есе) за заданою тематикою	Відповідно до розкладу занять і графіка ІКР	Обговорення (захист) матеріалів реферату (есе)	5

<sup>1</sup> Індивідуально-консультативна робота викладача зі студентами



1.4. Інші види індивідуальних завдань, в т. ч. підготовка наукових публікацій, тез студентських науково-практичних конференцій, участь у роботі круглих столів, доповіді на конференції, участь в ділових іграх, тестуванні тощо.	-//-	Обговорення результатів проведеної роботи під час аудиторних занять або ІКР, наукових конференцій та круглих столів.	5
Разом балів за поточний контроль			50
Підсумковий контроль (залік і екзамен)			50
Всього балів			100

**Таблиця відповідності результатів контролю знань за різними шкалами**

100-бальною шкалою	Шкала за ECTS	За національною шкалою	
		екзамен	залік
90-100 (10-12)	A	Відмінно	зараховано
82-89 ( 8-9)	B	Добре	
74-81(6-7)	C		
64-73 (5)	D		
60-63 (4)	E	Задовільно	не зараховано
35-59 (3)	FX	Незадовільно	

### 10. КРИТЕРІЇ ПІДСУМКОВОЇ ОЦІНКИ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

**Рівень знань для іспиту / заліку оцінюється:**

- «відмінно» / «зараховано» А – від 90 до 100 балів. Студент виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно знаходити та опрацьовувати необхідну інформацію, демонструє знання матеріалу, проводить узагальнення і висновки. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, під час яких давав вичерпні, обґрунтовані, теоретично і практично правильні відповіді, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» В - від 82 до 89 балів. Студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді. Був присутній на лекціях та семінарських заняттях, має конспект з виконаними завданнями до самостійної роботи, презентував реферат (есе) за заданою тематикою, проявляє активність і творчість у науково-дослідній роботі;
- «добре» / «зараховано» С – від 74 до 81 балів. Студент відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, але дає недостатньо обґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, реферату та активність у науково-дослідній роботі;
- «задовільно» / «зараховано» D – від 64 до 73 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним матеріалом на середньому рівні, допускає помилки, серед яких є значна кількість суттєвих. При цьому враховується наявність конспекту з виконаними завданнями до самостійної роботи, рефератів (есе);
- «задовільно» / «зараховано» E – від 60 до 63 балів. Студент був присутній не на всіх лекціях та семінарських заняттях, володіє навчальним

матеріалом на рівні, вищому за початковий, значну частину його відтворює на репродуктивному рівні, на всі запитання дає необґрунтовані, невичерпні відповіді, допускає помилки, має неповний конспект з завданнями до самостійної роботи.

- «незадовільно з можливістю повторного складання» / «не зараховано» FX – від 35 до 59 балів. Студент володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу.

- «незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни» / «не зараховано» F – від 0 до 34 балів. Студент не володіє навчальним матеріалом.

## 11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

### Основна

1. Луцевич Д. Д., Мороз А. С., Грибальська О. В. Аналітична хімія. – К: Медицина, 2009. – 416 с.
2. Аналітична хімія : Якісний і кількісний аналіз. Навчальний конспект лекцій/В. В. Болотов, О. М. Свечнікова, М. Ю.Голік та ін. ; За ред. проф. В. В. Болотова. – Вінниця : Нова книга, 2011. – 424 с.
3. Тюлюпа Ф. М., Панченко І. С. Аналітична хімія. – Дніпропетровськ: УДХТУ, 2002. – 657 с. 2.
4. Сегеда А.С. Аналітична хімія. Якісний аналіз. – К: ЦУЛ, Фітосоціоцентр, 2002. – 524 с.
5. Юрченко О. І, Бугаєвський О. А. Дрозд А. В. Аналітична хімія. Загальні положення. Якісний аналіз. – Харків: ХНУ, 2002. – 123 с.
6. Мазуркевич Я. С., Кобаса І. М. Аналітична хімія. Якісний аналіз. – Чернівці: Рута, 1999. – 106 с.
7. Буденкова Н. М., Яцков М. В., Місіна О. І. Фізико-хімічні методи аналізу: Навч. посібник. – Рівне: УДВГП, 2002. – 131 с.
8. Базель Я. Р, Вороніч О. Г, Кормош Ж.О. Практичний курс з аналітичної хімії. – Луцьк: Изд-во Волинська обл. друкарня, 2004. - 260 с.

### Допоміжна

1. Лабораторний практикум з аналітичної хімії. Гравіметричний та титриметричний аналіз / Укл. Ю. Б. Кузьма, Я. Ф. Ломницька. – Львів: ЛНУ, 1998. – 55 с.
2. Скоробагатий Я. П. Фізико-хімічні методи аналізу. – Львів: Каменярь, 1993. – 205 с.
3. Логінова Л. П., Клещевнікова В. М. та ін. Збірник задач з аналітичної хімії. – Харків, ХВУ, ХДУ, 1999. – 248 с.
4. Федоров А. О. Хімічний якісний аналіз. – Чернівці: Рута, 2002. – 127 с.

### Інформаційні ресурси

- Національна бібліотека України ім. В. І. Вернадського : веб-сайт. URL: <http://www.nbu.gov.ua>. (дата звернення: 02.09.2020).
- Он-лайн бібліотека. URL: <http://www.lib.com.ua>. (дата звернення: 02.09.2020).
- <http://www.info-library.com.ua/books-book-149.html> (дата звернення: 02.09.2020).
- Google Scholar або Google Академія — вільна доступна пошукова система, яка індексує повний текст наукових публікацій всіх форматів і дисциплін. Link: <https://scholar.google.com>